



HAL
open science

Genèse socio-technique des réseaux Internet en France : une histoire extra-institutionnelle ?

Camille Paloque-Bergès

► **To cite this version:**

Camille Paloque-Bergès. Genèse socio-technique des réseaux Internet en France : une histoire extra-institutionnelle ?. 2015. halshs-01313333

HAL Id: halshs-01313333

<https://shs.hal.science/halshs-01313333>

Preprint submitted on 9 May 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NoDerivatives 4.0 International License

Genèse socio-technique des réseaux Internet en France : une histoire extra-institutionnelle ?

Texte soumis pour la publication des actes du Congrès du Comité des travaux historiques et scientifiques, « Réseaux et société » (CTHS 2015). En cours d'évaluation.

Camille Paloque-Berges

--

Résumé

Dès les années 1970, une partie de la jeune communauté des ingénieurs et chercheurs en informatique tournée vers les technologies américaines, travaille à importer en France des techniques de réseau contrastant avec les modèles en vigueur dans les industries de télécommunications distribués et ouverts. Le réseau UUCP/Fnet, implémenté à partir de 1983 au Conservatoire national des arts et métiers ouvre les réseaux informatiques à des communications scientifiques internationales et prépare l'arrivée d'Internet en France en 1988. Cette histoire originale – car issue de projets de recherche et développement non planifiés, à la faveur de réseaux associatifs scientifiques et industriels horizontaux, et détournant une partie des infrastructures des réseaux de télécommunication des années 1980 – laisse entrevoir une innovation technoscientifique par les marges. A partir d'une enquête sur les archives du Cnam et auprès des acteurs de ces réseaux, nous analysons les aspects sociaux et techniques de ces savants des réseaux informatiques et interrogeons de manière critique l'indépendance par rapport aux institutions qu'ils revendiquent et valorisent.

L'histoire des réseaux informatiques est jeune, essentiellement américaine, et tournée vers la version des vainqueurs : à savoir l'histoire d'Internet comme innovation sociale, technique, et économique trouvant ses origines dans le milieu de la recherche, accompagnée et stimulée par des discours utopiques traduisant une idéologie libérale et progressiste¹. L'histoire des réseaux français s'écrit en porte-à-faux avec ce modèle, au prisme d'une planification nationale qui a favorisé en 1978 les solutions de services télécoms plutôt que les expérimentations des chercheurs de l'INRIA – la saga des réseaux Transpac versus Cyclades². Dix ans plus tard, en 1988, la France se connecte à Internet par l'entremise d'un groupe de chercheurs et ingénieurs de l'INRIA, sans injonction ni planification hiérarchique, grâce à la « bonne volonté de quelques passionnés »³. Le réseau Internet finira par s'imposer en France comme à l'international, en tant que réseau par lequel passent tous les réseaux – l'usage de Transpac déclinant jusqu'à son arrêt en 2012, qui signe aussi la disparition du Minitel.

La parenthèse entre 1978 et 1988 reste peu connue, bien qu'elle soit évoquée dans l'historiographie des réseaux informatiques français⁴. Elle est pourtant très vive dans la mémoire de ses acteurs. Une enquête restait à faire pour la documenter, croiser les témoignages avec les archives et comprendre la dynamique collective socio-technique à l'œuvre au-delà de ces « quelques passionnés ». Cette recherche a permis d'établir qu'un réseau socioprofessionnel d'ingénieurs informaticiens travaillant dans des laboratoires de

¹ K. Hafner et M. Lyon, *Where Wizards Stay Up Late* ; J. Abbate, *Inventing the Internet* ; P. Flichy, *L'imaginaire d'Internet* ; A. Russell, *Open Standards and the Digital Age*.

² V. Schafer, *La France en réseaux*.

³ V. Schafer, « De Cyclades à Renater », p. 3.

⁴ V. Schafer, *ibid.* ; P. Griset et V. Schafer, « "Make the pig fly!" : l'Inria, ses chercheurs et Internet des années 1970 aux années 1990 » ; V. Schafer et B. Tuy, *Dans les coulisses de l'Internet* ; A. Russell, *Open Standards and the Digital Age*.

recherche et de développement français avait depuis 1983 développé une infrastructure de réseau informatique dans les sous-sols du service informatique du Conservatoire national des arts et métiers. Greffée sur les liaisons Transpac, elle a été déployée hors de tout cadre ou projet officiel. Ces groupes d'informaticiens avaient en commun d'être des utilisateurs du système Unix, un système informatique très populaire dans l'univers académique dans les années 1970 et 1980, permettant la collaboration ouverte, collective et à moindre coût, à partir d'ordinateurs mis en réseau à travers un protocole natif à Unix, l'UUCP. Le réseau, appelé Fnet, permettait de communiquer directement avec des homologues européens (EUnet) et internationaux (UUCPnet)⁵. Les protocoles des réseaux Unix se rapprochant de ceux de la famille Internet (TCP-IP) au cours de la décennie, ces mêmes acteurs seront à l'origine des premières connections de la France à Internet en 1988 à l'INRIA. Les Unixiens restent aujourd'hui dans la mémoire et l'histoire de l'informatique comme l'un des ferments des cultures hacker et libristes⁶, symboles de l'innovation technologique contemporaine.

Cette investigation historique nous permet d'interroger à présent la manière dont de nouveaux lieux de savoir se constituent à partir d'un décentrement par rapport aux espaces légitimes des connaissances établies⁷. Ici, il s'agit de comprendre comment des informaticiens de réseaux, dans les marges sociologiques et épistémologiques du champ scientifique, peuvent se trouver à l'avant-garde d'un domaine technologique extrêmement valorisé dans tous ses aspects, mais seulement une décennie plus tard. Pour cela, nous avons étudié leur positionnement par rapport aux institutions qui abritent leurs expérimentations, et ce parfois à leur insu. Si les informaticiens hackers sont parfois décrits comme des nouveaux savants – en vertu de leur érudition et de leur expérience précoces en matière de technologie innovantes, en quoi ce statut de savant vient-il rencontrer une position d'extériorité institutionnelle revendiquée (l'innovation par les marges) ? Tout d'abord, on éclairera le positionnement des Unixiens de notre cas d'étude au sein du champ scientifique où prennent place leurs expérimentations. Puis nous analyserons les décalages institutionnels valorisés par ces mêmes acteurs dans le récit de leurs haut-faits, et que l'on confronte aux conditions techniques, sociales et politiques du développement des réseaux informatiques en France dans la décennie des années 1980.

⁵ Les sources de cette étude sont principalement issues des archives du « Laboratoire d'Informatique » du Cnam entre 1982 et 1986, ainsi que d'entretiens avec plusieurs acteurs de l'histoire de Fnet et de correspondances électroniques interpersonnelles ou collectives échangées par les protagonistes (archives Usenet de Google). Ce texte prolonge cette étude historique en cours de publication dans un chapitre en anglais au sein de l'ouvrage *Routledge Companion to Global Internet Histories*, dirigé par Gerard Goggin et Marc McLelland. Plus largement, ce travail prend place dans un programme de recherche intitulé « Légitimations du savoir : le rôle des techniques dans la construction sociale des savoirs légitimes » (laboratoire HT2S-Cnam, soutenu par le LabEx HASTEC, Hésam).

⁶ Le terme « hacker » renvoie au bricolage créatif et virtuose en informatique ; le terme « libriste » renvoie aux défenseurs des matériels et logiciels non propriétaires, c'est-à-dire ouverts à l'appropriation et à la modification (notion étendue aux objets de consommation culturelle plus largement) (C. Paloque-Berges et C. Masutti, *Histoires et cultures du Libre*).

⁷ Nous empruntons ici l'expression « lieu de savoir » à Christian Jacob, notion associée à un parti-pris méthodologique de s'intéresser aux pratiques collectives et aux conditions de la construction du savoir, dans une perspective d'anthropologie historique, et dont les réseaux informatiques sont une implémentation (C. Jacob, *Lieux de savoir : Tome 1, Espaces et communautés* et dans ce volume, voir V. Paravel, « De la plume d'oie à la souris : la recherche en réseaux », pp. 1095-1115). Nous nous appuyons sur cette base méthodologique associée à une perspective STS (Sciences, Technologie, Société) qui s'attache aux aspects sociaux et techniques des réseaux informatiques.

1. Des « travailleurs savants » en réseau

L'histoire américaine d'Internet a pu être décrite comme celle d'une « communauté scientifique idéale »⁸, c'est-à-dire un réseau de collaboration de pair à pair incarnant les valeurs et des pratiques d'ouverture, d'horizontalité, et de transparence. Cette communauté scientifique n'est pas seulement ancrée dans le milieu académique, mais entretient des relations privilégiées avec le complexe militaro-industriel ; à tel point que l'invention d'Internet est encore disputée aujourd'hui⁹. En France, on retrouve la même hybridité dans les réseaux socioprofessionnels impliqués dans l'expérimentation des réseaux, aussi bien du côté des ingénieurs des télécommunications que de celui des ingénieurs chercheurs en informatique. La frontière entre les deux milieux n'est d'ailleurs pas si étanche. Cela questionne le statut scientifique des travaux sur les réseaux aussi bien en termes épistémologiques (relèvent-ils des sciences informatiques ?) qu'en termes sociologiques (à travers la double figure sociale de l'ingénieur et du chercheur)¹⁰. En France, le milieu de l'ingénierie a opéré une transformation sociale durant les Trente glorieuses : il a, comme l'analyse André Grelon, évolué d'une classe ouvrière vers une nouvelle classe socio-professionnelle fondée sur le savoir, hautement qualifiée, bénéficiant d'une autonomie et de positions stratégiques dans les industries à caractère scientifique. Grelon les qualifie de « travailleurs savants aux qualifications abstraites obtenues dans des écoles spécialisées (avec) pour conséquence le développement de solidarités professionnelles »¹¹. Comment, donc, les expérimentations des « travailleurs savants » des réseaux Internet en France, sont-elles positionnées dans le champ scientifique et le milieu académique associé où elles prennent racine ?

1.1. Contexte général : « Projet de recherche avancé » vs. « retard français »

Si les réseaux savants ont leurs réseaux d'instruments scientifiques depuis au moins le 19^{ème} siècle, ils ont leurs réseaux de communication depuis bien plus longtemps – les réseaux épistolaires de l'antiquité aux Lumières ont été bien étudiés à cet égard. Dans le cas des réseaux informatiques, leur genèse est complexe à décrire, car ceux-ci changent de fonction au fur et à mesure de leur développement et de leur appropriation et les champs dans lesquels ils s'inscrivent sont multiples. Les réseaux informatiques sont nombreux et variés en techniques comme en fonctionnalités. Ceux qui nous concernent ici sont les réseaux de transmission de données par commutation de paquets d'information, qui naissent à la fin des

⁸ P. Flichy, *L'imaginaire d'Internet*.

⁹ Le « Special Interest Group – Computers, Information and Society » (SIGCIS) de la Society for the History of Technology (SHOT) recense les controverses sur les origines des réseaux informatiques, en particulier l'invention de l'email qui a donné lieu à de nombreux débats en 2014 (<http://www.sigcis.org/>).

¹⁰ Pour une approche complémentaire sur ces questions, je renvoie aux communications de mes collègues qui défendent une approche transversale et holistique dans l'analyse historique des réseaux informatiques : « Is networking computing? », V. Schafer, B. Thierry et F. Musiani (2nd International Conference on the History and Philosophy of Computing (HaPoC), Paris, 2012) qui se penche sur la genèse socio-technique de Cyclades ; « Internet ou la fin de la communauté scientifique idéale. Pour une approche historique de la science en réseaux » (V. Schafer et B. Thierry, Colloque International « Formes et enjeux contemporains de la communication et de la culture scientifiques et techniques », Grenoble, 2013). Ces travaux précis n'ont pas fait l'objet de publications.

¹¹ A. Grelon, « Profils d'ingénieurs français (1950-1980) », p.81.

années 1960. C'est sur cette base que les réseaux informatiques deviendront des réseaux de communication parallèlement – puis de manière convergente avec l'explosion du numérique – aux réseaux de télécommunication hérités des PTT.

Le projet considéré comme point de départ d'Internet prend place au sein de l'ARPA, l'« Agence de projets de recherche avancée »¹² financée par la défense américaine née en 1958 en même temps que la NASA afin de stimuler le développement de technosciences d'avant-garde dans le contexte de la course aux étoiles. Il s'agit de l'Arpanet, lancé en 1969 depuis les universités de Californie à Los Angeles et de Stanford. A l'origine réseau pour partager des ressources informatiques (réseaux de données, de calcul), il va se redéfinir en réseau facilitant la communication entre pairs (puis entre usagers ordinaires) connu sous le nom d'Internet à partir de 1983. Cette réinvention est au cœur de l'identité du réseau¹³, et la place des scientifiques, des chercheurs aux ingénieurs, y est très importante sinon motrice aux Etats-Unis.

Les délégations françaises envoyées aux Etats-Unis à la fin des années 1960 dans le cadre du Plan Calcul s'en inspirent, et deux projets similaires, mais concurrents, naissent en France au début des années 1970 : le réseau Transpac (dans les laboratoires des PTT), le réseau Cyclades (dans ceux de l'INRIA), son rival malheureux alors que le premier est élu champion national en 1978. La place des scientifiques est prégnante au sein de ces deux projets, bien que le « modèle télécom » s'oriente vers une offre de services pour le grand public, alors que le « modèle chercheur » adopte une approche d'« utilisateurs éclairés », c'est-à-dire de spécialistes d'informatique, regroupant des chercheurs mais aussi des ingénieurs¹⁴, dont des Unixiens proches de ceux de notre étude.

La situation française au regard des sciences de l'informatique et des réseaux est généralement qualifiée de « retard français » par certains acteurs comme les Unixiens que nous avons interrogés¹⁵, ou d'« exception française » par les historiens¹⁶. Elle ferait montre d'une décade de décalages par rapport aux travaux américains de « recherche avancée » en informatique. Ce décalage s'expliquerait notamment par un déficit de connaissance et d'expérience de la recherche française en matière de gestion, coordination et financement de projets de recherche ainsi que de collaboration entre l'industrie et l'université. Cela est important à noter pour comprendre l'échec d'un projet de recherche dédié aux réseaux informatiques : dans le cas du projet Cyclades conduit à l'INRIA par Louis Pouzin entre 1973 et 1978¹⁷ ; mais aussi l'absence d'un tel projet, du moins officiellement, au sein du

¹² Advanced Research Projects Agency.

¹³ J. Abbate, *Inventing the Internet*.

¹⁴ V. Schafer, « De Cyclades à Renater », p.184.

¹⁵ Nous avons fait une série d'entretiens avec des acteurs et promoteurs du développement des réseaux UUCP en France : Laurent Bloch, Stéphane Bortzmeyer, Yves Devillers, Daniel Lippman, Annie Renard. Mais nous avons également échangé de manière plus informelle avec d'autres acteurs en périphérie de ces développements dont Claude Kaiser, Gérard Le Lann, Stéphane Natkin.

¹⁶ P. Mounier-Kuhn, *L'informatique en France de la seconde guerre mondiale au Plan Calcul*.

¹⁷ Le Plan Calcul ne mentionne pas les réseaux dans son dispositif d'incitation à la recherche et au développement technologique (V. Schafer, « De Cyclades à Renater »).

Conservatoire national des arts et métiers où les réseaux Unix sont implémentés dès 1983. Les débuts d'Internet aux Etats-Unis sont tributaires d'un dispositif complexe où la conduite de projet tient une place déterminante : le chef de projet fait figure de chef éclairé, considéré comme un visionnaire et une personnalité d'influence – c'est du moins la peinture qu'en fait rétrospectivement l'une des premières et plus célèbres histoires d'Internet¹⁸. En France, l'émergence et la consolidation de cet aspect est déterminant dans le développement d'une ingénierie des télécoms à un niveau concurrentiel et international¹⁹: la *success story* du Minitel en témoigne. Mais cela aurait fait défaut dans le secteur de la recherche.

On peut ainsi d'ores et déjà noter que l'idée de « savant » liée à l'expérimentation sur les réseaux informatiques n'est pas tributaire de la figure traditionnelle du scientifique de laboratoire. Les projets de réseaux informatiques de données impliquent aussi bien des chercheurs théoriciens (qui définissent les modèles de réseau où l'information circule « en paquets ») que des ingénieurs dans des laboratoires académiques ou d'entreprise (pour la fabrication du matériel et des logiciels), que des figures du management de la recherche (directeurs de projets, financeurs...). La légitimité des « pères d'Internet » quant au savoir spécialisé qu'ils ont construit emprunte cependant certaines des formes de la légitimation savante : les « longues barbes »²⁰ d'Internet sont reconnues pour leur expérience et leur capacité à avoir fait reconnaître, à travers l'essai et l'erreur, des solutions techniques à des problèmes aussi bien théoriques que pratiques. Leur légitimité, cependant, se construit à l'aune du rôle qu'ont joué les « adoptants précoces » d'Internet dans son développement récursif : ce sont des amateurs d'informatique généralement issus de la recherche et de l'ingénierie mais non nécessairement spécialisés en informatique de réseau ou travaillant dans le secteur académique. Ces derniers appartiennent très souvent aux mouvements, en majorité informels, des hackers, bricoleurs informatiques virtuoses, en émergence depuis les années 1960, et ils participent pleinement aux réinventions et appropriations d'Internet ; en particulier dans la conception d'applications de plus en plus utilisables par des non spécialistes au fil du développement des réseaux²¹.

1.2. Lieux du savoir pratique des réseaux informatiques : le cas du Cnam

Le savoir sur les réseaux informatiques, bien qu'encore largement expérimental au tournant des années 1980, relève dans le cas des réseaux Unix d'un savoir pratique d'implémentation – et non de conception, puisque les réseaux d'Unix et d'Internet sont inventés ailleurs. Cependant, son élaboration accompagne de plein droit la formalisation des domaines émergents et innovants de la discipline informatique.

La reconnaissance française de la discipline informatique passe par l'accroissement d'une demande industrielle, comme chez les homologues américains. Elle est associée à une

¹⁸ K. Hafner et M. Lyon, *Where Wizards Stay Up Late*. Je renvoie au premier chapitre de ma thèse pour une analyse de la figure du « visionnaire » d'Internet, inscrite dans la mémoire et le folklore des réseaux informatiques (Paloque-Berges, « Entre trivialité et culture : une histoire de l'Internet vernaculaire »).

¹⁹ T. Vedel, « Les Ingénieurs des télécommunications : formation d'un grand corps ».

²⁰ « *long beards* », P. Mounier, *Les maîtres du réseau*, p. 2.

²¹ F. Turner, *Aux sources de l'utopie numérique* ; J. Abbate, *Inventing the Internet*.

branche fondatrice de l'informatique, celle des « mathématiques appliquées »²², qui donne lieu à la naissance de plusieurs domaines à partir des années 1960-1970, dont l'informatique de système, au sein duquel va se nicher les expérimentations sur les réseaux informatiques. C'est du moins le cas pour les équipes d'informaticiens qui forment le projet de développer des réseaux informatiques (locaux et à distance) au Conservatoire national des arts et métiers (Cnam). Cet intérêt pour les réseaux s'est développé à partir de 1974, alors que s'y crée de manière informelle un « Laboratoire de systèmes répartis » (LSR). L'initiative vient de Claude Kaiser, enseignant au département d'informatique et de mathématiques appliquées et chercheur à l'INRIA²³. En fait une équipe de chercheurs aux contours flous, ce « laboratoire » vise à ouvrir un espace dédié à la recherche informatique et à sa reconnaissance institutionnelle au sein du Cnam où elle est inexistante. La recherche sur les systèmes répartis implique par défaut la notion de réseau, dans la mesure où la « répartition » d'une tâche ou d'une ressource implique sa distribution sur plusieurs composants matériels informatiques ou plusieurs ordinateurs. Le travail sur des réseaux locaux (sur des liaisons internes à l'établissement) ou à distance (en relation avec l'extérieur) y trouve sa première stimulation théorique.

L'inspiration du LSR n'est cependant pas une condition suffisante au développement pratique de réseaux informatiques. C'est au sein d'une autre structure du Cnam (officielle cette fois), le « Laboratoire d'informatique » (LI), que les réseaux qui nous intéressent seront mis en place au début des années 1980. Le LI est l'héritier du « Centre de calcul », un service de centralisation des tâches d'exécution de programmes et calculs informatiques sur grands systèmes, en fonction depuis les années 1960 et répondant aux besoins pédagogiques et administratifs de l'établissement. Il est jusqu'à la fin des années 1980 associé prioritairement au Département d'informatique et mathématiques appliquées, et la tradition veut que celui qui le dirige (appelé « sous-directeur ») soit également professeur au département. Au tournant des années 1980, quand notre histoire commence, son sous-directeur est Gérard Florin, proche de Kaiser, jeune ayant récemment réalisé une thèse d'Etat sur les réseaux de PEtri, et plus tôt une thèse de docteur ingénieur sur un protocole de raccordement entre deux machines au LI²⁴.

Dans ce contexte, Florin répond favorablement aux demandes des ingénieurs du LI d'importer un nouveau système innovant des Etats-Unis, appelé Unix, développé en 1969 aux Bell Labs, laboratoires de R&D du géant télécom américain AT&T. Ce système est devenu populaire dans la communauté académique internationale des chercheurs et ingénieurs informaticiens, car il permet de travailler à partir d'ordinateurs hétérogènes (c'est-à-dire de marques de constructeurs différents, avec des architectures différentes) sur de mêmes programmes. Alors qu'au début des années 1970 la majorité des ordinateurs fonctionnent en vase clos, avec leurs propres logiciels, Unix est le système qui fait avancer la compatibilité entre ordinateurs

²² Par opposition à un courant orienté vers les mathématiques théoriques, connu sous le nom du groupe Bourbaki. Le réseau Cyclades a été développé à l'origine à des buts de mathématiques appliquées et d'automatique.

²³ Kaiser sera élu en 1984 à la même chaire « Programmation » de son prédécesseur François-Henri Raymond qui en était titulaire depuis 1973. Le laboratoire de systèmes répartis, lui, diversifiera ses activités de recherche et prendra une existence officielle sous le nom du laboratoire CEDRIC en 1988, qui existe toujours aujourd'hui.

²⁴ Sous sa forme actuelle, il s'agit du Département des services informatiques (DSI), aujourd'hui détaché de son lien aux enseignants-chercheurs en informatique.

hétérogènes. Idéal pour travailler sur les systèmes répartis, Unix possède également des fonctions de mise en réseau entre ordinateurs. Un protocole natif au système, l'UUCP, permet d'utiliser les réseaux téléphoniques pour connecter des ordinateurs, copier des fichiers de machine à machine, et faire circuler des courriers électroniques²⁵. Ce réseau s'étend rapidement à l'international sous le nom d'UUCPnet. Il s'enrichit en 1979 d'une application appelée Usenet et dédiée à l'échange entre pairs via des « conférences électroniques », une fonction similaire aux listes de discussion par le biais de courriers électroniques.

Au LI du Cnam, un groupe d'amateurs d'Unix²⁶ souhaite rejoindre ce réseau dès le début des années 1980, essentiellement pour pouvoir communiquer avec des pairs ingénieurs et chercheurs américains rencontrés lors de séjours d'étude, mais également pour participer à l'expérimentation des réseaux informatiques de communication – les réseaux Unix étant proches, et transversaux, avec l'Arpanet qui a commencé à se déployer dans la décennie précédente²⁷. En 1982, un rapprochement décisif est opéré avec l'infrastructure qui reçoit et redistribue le trafic d'UUCPnet en Europe, EUnet (European Unix Users network), réseau géré depuis le Centre de Mathématiques d'Amsterdam aux Pays-Bas²⁸. C'est en 1983 que la première connexion UUCP sera établie au LI du Cnam, qui à son tour prend le rôle de récepteur et distributeur du trafic de données sur le territoire français, dans des laboratoires de recherche en informatique aussi bien publics que privés : Fnet, la branche française d'EUnet, est née.

Dans les rapports du LI comme du LSR, le travail sur les réseaux est mentionné mais essentiellement en matière de travail théorique sur la modélisation de réseau, sans référence au développement pratique de l'UUCP qui en effet, n'a que peu à voir avec les travaux théoriques sur les réseaux (par exemple les réseaux de Pétri). Ce dernier n'est référé qu'à titre d'instrument de communication et de collaboration avec des équipes à distance à France comme à l'international. Bien qu'on retrouve dans les références bibliographiques des deux laboratoires des publications académiques de chercheurs et ingénieurs américains sur Unix, les Unixiens du Cnam ne semblent participer à l'aventure de l'UUCP qu'à titre d'implémentation pour le réseau français.

1.3. A l'avant-garde des réseaux savants informatisés ?

Fnet, en tant que réseau UUCP français, n'est pas un réseau de scientifiques ou de savants au sens strict – comme on vient de le voir, il n'est pas l'objet d'un projet de recherche à part entière, mais développe des fonctions support d'expérimentation et de communication en marge des recherches sur les systèmes répartis. En parallèle, comme le montre bien le

²⁵ Un protocole est un langage formalisé qui permet de faire communiquer plusieurs ordinateurs qui « parlent » des langages différents (langage renvoie ici aux langages formels des programmes informatiques). A la fin des années 1970, le travail sur les protocoles de réseaux informatiques est dans sa jeunesse, ainsi que les applications permettant d'échanger des données et fichiers (le courrier électronique a moins de dix ans).

²⁶ Le noyau dur des amateurs d'Unix au Cnam est composé de Humberto Lucas, qui pilotera le projet et deviendra « sous-directeur » du LI et de Bernard Martin.

²⁷ Pour une étude détaillée des interactions entre Unix et le TCP-IP d'Arpanet puis d'Internet, voir Kelty, *Two Bits*, pp.143-179.

²⁸ Le projet est piloté au CWI (Centrum Wiskunde & Informatika) par Teus Hagen et Piert Berteema (<http://www.cwi.nl/news/2013/cwi-celebrates-25-years-of-open-internet-in-europe-in-november>).

panorama des réseaux informatiques de la recherche française dépeint par Valérie Schafer, des projets de sciences formelles (pour le partage des ressources de calcul) ou des sociétés savantes de recherche et développement sur les réseaux de télécommunication (comme Aristote²⁹, promouvant Transpac), maillent le territoire académique avec leurs réseaux socioprofessionnels et techniques. Cependant, au cœur de cette décennie « volontariste »³⁰ en matière de déploiement de réseaux informatiques sans qu'il n'existe de planification générale, Fnet est le premier réseau informatique à entretenir des relations privilégiées avec le réseau qui mettra tout le monde d'accord à partir des années 1990, Internet.

Tout d'abord, c'est un modèle socio-technique d'ouverture, d'inclusion et de collaboration comme Internet. Le réseau EARN (European Academic Research Network), qui lui ressemble par son identité sociale et technique et son usage très populaire dans les milieux hybrides de la recherche et de l'ingénierie, ne fonctionne, lui que sur une seule marque de machines, les ordinateurs IBM. Réseau fermé, dit « propriétaire », il est exclusif par nature. Fnet, lui, relie des machines où le système Unix est installé, ces machines pouvant être de marques différentes, du moment qu'elles sont compatibles avec le système. L'abonnement à Fnet est ouvert à n'importe quel organisme de recherche, établissement du supérieur et entreprise qui en fait la demande³¹. La réputation que construit Fnet tient ainsi à sa position de premier fournisseur public d'accès aux réseaux UUCP, avec les passerelles vers Internet qu'ils proposent, puis fournisseur d'accès à Internet (connexion directe à TCP-IP) à partir de 1988. Ensuite, le pouvoir d'attraction de Fnet s'appuie sur les innovations en matière d'information scientifique et technique que proposent les réseaux UUCP. Ils sont l'un des moyens les plus faciles et répandus d'accéder aux publications et recherches en cours à l'international et de les discuter quasiment en temps réel.

²⁹ Depuis, 1984, l'Association de Réseaux Interconnectés en Systèmes Totalement Ouverts et Très Elaborés (Aristote)

³⁰ V. Schafer, « De Cyclades à Renater », p.3.

³¹ En 1986, date à laquelle l'aventure de Fnet au Cnam prend fin suite à la démission d'H. Lucas, les abonnés aux réseaux sont, pour les organismes de recherche ou les établissements du supérieur publics : le Centre d'Études et de Recherches de Toulouse (Deri, Département d'Études et de Recherches Informatique) le CNET (Centre Structures et Logiciels pour la Commutation, Centre de Lannion, division Télématique Informatique Mathématique (TIM), Dpt. ATL Assistance Technique et Logicielle, Division Outils de gestion de l'exploitation OGE, Départements Systèmes Microprocesseurs et Logiciels), le CNRS (LASS - Laboratoire d'Automatique et d'Analyse des Systèmes), Ecole nationale supérieure des mines de Paris (Centre de Mathématiques Appliquées), l'Ecole des mines de Saint Etienne, l'Ecole nationale supérieure des télécommunications, l'IMAG (Institut IMAG, LIFTIA - Lab. d'Informatique Fondamentale et d'Intelligence Artificielle, TIM3, INPG Architecture Group), l'INRIA (IRISA - Institut de Recherche en Informatique et Systèmes aléatoires, Centre de Rocquencourt, Centre de Sophia-Antipolis), l'IRCAM, Supelec, l'Université de Nancy 1 (Lab. CRIN), l'Université de Paris (LITP - Lab. d'Informatique Théorique et Pratique), l'Université de Paris 6 (Centre de calcul et de recherche), l'Université Paris Sud (LRI - Lab. de Recherche en Informatique) ; pour les organismes industriels à caractère public : l'Agence de l'informatique, EDF (Direction des études et Recherches), Compagnie Générale d'Electricité (Centre de recherches, division Informatique), la Caisse nationale du Crédit Agricole ; pour les entreprises : ALCATEL (TELIC Unité de recherche : La téléphonie industrielle et commerciale), Axis Digital, Bull (SEMS), CAP Sogeti Innovation, CERCI, METROLOGIE, TRT (Service Central Logiciel) ; pour les associations : Association pour la Création et la Recherche sur les Outils d'Expression, le Centre Mondial de l'Informatique. L'après 1986, quand la gestion sera confiée à l'équipe de Yves Devillers à l'INRIA, verra le nombre d'abonnés augmenter substantiellement.

Le succès global de Usenet (qu'on appelle aussi *news service*) supporté par UUCP puis rejoignant les réseaux Internet à partir de 1986 (sur un nouveau protocole appelé NNTP), est à cet égard décisif. Logiciel de forum informatisé lancé en 1979 pour développer un soutien informatique aux utilisateurs d'Unix, il s'est ouvert à toutes les thématiques de conversation possibles et imaginables – et en ceci, ce service ouvert de communication est l'ancêtre des réseaux sociaux informatisés. Mais il offre surtout l'accès à des groupes d'information de scientifiques (les forums à thématique « sci* », pour *science*) et d'ingénieurs en informatique (la thématique « comp.* », pour *computer*)³². Yves Devillers, proche collaborateur des origines Fnet au Cnam, et qui deviendra son président alors que son administration passe à l'INRIA en 1986, témoigne du fait que l'intérêt scientifique et technique pour les groupes de Usenet est primordial – et que lui-même et ses collègues cessent de les consulter quand les sujets dérivent hors de leurs domaines de spécialité, et d'autant plus hors des sujets scientifiques et techniques. Ces fonctions informationnelles font de Fnet une innovation en matière d'information scientifique et technique (IST), mais une innovation par la marge. En effet, le domaine professionnel associé à l'IST est à l'époque en cours d'informatisation, mais encore peu au fait du développement des réseaux informatiques en dehors des réseaux dits « transactionnels » – consultation et mise à jour de bases de données à distance –, alors dissociés des fonctions communicationnelles. Il faudra attendre la décennie suivante pour que le domaine réalise explicitement les qualités des réseaux Internet, en particulier leur capacité à accélérer voire transformer les formes de la communication et de la publication scientifique³³. Dans tous les cas, la collectivisation des connaissances sur Usenet légitimerait, pour les Unixiens, le rôle d'avant-garde de nouveaux porteurs du savoir dans une société en réseau : « Les relations sociales se structurent par mimétisme avec les structures technologiques, et au réseau interindividuel correspond un réseau informatique »³⁴.

Enfin, la position d'avant-garde de Fnet bénéficie du jeu relationnel des réseaux humains en amont et au-delà du réseau technique de Fnet. L'un des alliés les plus importants de Fnet est l'INRIA, qui durant la décennie précédente a accueilli les expérimentations de Cyclades. Si ce dernier n'a pas su s'imposer dans la guerre des réseaux informatiques de communication face à Transpac, il a bénéficié d'un succès d'estime international, notamment par le biais de la participation de son pilote Louis Pouzin à la définition des modèles de transmission de l'information de l'Arpanet puis de l'Internet³⁵. Dans le sillage de Cyclades s'agrège un groupe hybride d'ingénieurs et de chercheurs en télécoms et informatique précisément autour du système Unix (Russell, 2014)³⁶. Quand Fnet rencontre des problèmes d'administration au sein du Cnam, le cœur du réseau se déplace en 1986 à l'INRIA, au sein d'une équipe dirigée par

³² Le LI du Cnam a tenu le registre des groupes auxquels le Cnam était abonné, essentiellement dans ces deux catégories thématiques.

³³ H. Le Crosnier, « Les journaux scientifiques électroniques ou la communication de la science à l'heure du réseau mondial ».

³⁴ P. Mounier, *Les Maîtres des réseaux*, 47.

³⁵ Louis Pouzin figure au Internet Hall of Fame (un projet patrimonial de la Internet Society) pour la définition des « datagrammes » (<http://www.internethalloffame.org/>).

³⁶ Russell mentionne en particulier les figures d'Hubert Zimmerman (INRIA) et de Michel Gien (CNET, le centre de recherche des PTT, futurs France Télécom), ce dernier étant également présent dans les réseaux directs des Unixiens du Cnam.

Yves Devillers, et où figure notamment Annie Renard, une ancienne de l'équipe Cyclades. Entre temps, la possibilité de se raccorder à d'autres réseaux passe par des négociations avec les homologues facilitées par des effets de réputation tels que celui de Cyclades. Par exemple, des accords sont mis en place en 1987 pour que soient mises en place des passerelles réciproques entre Fnet et EARN, précédemment évoqué, ou encore CSnet³⁷. L'équipe de l'INRIA sera à l'origine de la première liaison avec le TCP-IP d'Internet en 1988, grâce à un dialogue privilégié avec Larry Landweber (futur président de l'Internet society) et Steve Goldstein (qui travaille à la NASA, au sein du réseau américain de la National Science Foundation)³⁸. Fnet devient ainsi le fournisseur d'accès aussi bien de l'UUCP que de l'Internet, le plus important dans les milieux académiques français jusqu'à l'arrivée des fournisseurs d'accès commerciaux dans les années 1990 et de Renater en 1993.

Pour conclure cette première partie, on constate que si le déploiement du réseau Fnet, préparant l'arrivée d'Internet en France est le fruit du travail que « quelques passionnés », on perçoit derrière ces individus une logique de communauté et d'organisation. Cependant, il ne s'agit pas d'une communauté scientifique idéale mais d'une communauté en train de se construire et de se déployer à travers des réseaux techniques en construction, entre milieu académique et milieu industriel. Les travailleurs savants de Fnet, si leur identité socioprofessionnelle n'est pas stable, non plus que les projets qu'ils développent ne sont officiels, entrent dans une logique d'innovation qui passe par la médiation des réseaux eux-mêmes. Interprété au travers du regard de la sociologie de la traduction, le réseau de communication socio-technique en train de se construire est un chaînage qui structure les collectifs savants autour de références communes : en ceci « ils ouvrent la voie à une nouvelle compréhension des frontières organisationnelles, relationnelles, institutionnelles ou cognitives [et renouvellent] la façon de mobiliser la multitude d'intermédiaires qui participent à la mise en forme des sciences »³⁹.

2. Entre reconnaissance et réinvention institutionnelle : ambivalences des réseaux informatiques

Fnet n'a jamais été connu ni reconnu des institutions dans lesquelles ses membres actifs et administrateurs se logeaient. Au Cnam (1983-1986) comme à l'INRIA (1986-1993), des querelles administratives et de personnes ont mis fin aux deux périodes d'administration du réseau au sein d'établissements publics⁴⁰. Sans détailler ces événements micro-historiques, on peut les voir comme symptomatiques d'une vision du monde portée par les promoteurs des réseaux UUCP – même si cette vision n'est pas systématique, et largement nourrie par le récit rétrospectif de ses acteurs. Grelon a montré que la nouvelle classe des « travailleurs savants »

³⁷ CSnet est le réseau américain de Computer science de la National Science Foundation américaine, indépendante d'Arpanet puis convergente à partir de 1983

³⁸ P. Griset Pascal et V. Schafer, «“Make the pig fly!”: l'Inria, ses chercheurs et Internet des années 1970 aux années 1990 ».

³⁹ V. Paravel, « De la plume d'oie à la souris », p.1098.

⁴⁰ Devenue association loi 1901 en 1992, Fnet sera absorbée par son association mère EUnet peu après, devenue organisation commerciale puis, finalement rachetée par l'entreprise de télécom européenne Qwest Communications International en 1998.

que sont les ingénieurs de cette génération était marquée par une tendance à vouloir créer des structures auto-gestionnaires, dans un défi aux autorités bureaucratiques⁴¹. Et de fait, le récit des acteurs Unixiens *a posteriori* du moins, semble lui donner raison dans le cas du déploiement des réseaux UUCP. Le « retard français », déjà évoqué, est l'un des thèmes favoris des Unixiens, dont le regard est généralement tourné vers la politique libérale technoscientifique américaine. En ceci, ils plaident, en participant à la course expérimentale aux réseaux informatiques des années 1980, pour de « nouvelles institutions pour coordonner la dispersion informelle et géographique des communautés informelles et géographiques en train de les construire »⁴². Sans développer la question des utopies numériques, sujet bien traité dans le rapport problématique qu'entretiennent les promesses sociales des réseaux informatiques aux institutions en place ou à venir⁴³, on regardera de près quelles relations ambivalentes les Unixiens français ont pu entretenir avec les institutions qui ont abrité leurs expérimentations.

2.1. Unix et Internet : une résistance critique face aux institutions françaises ?

Les témoignages recueillis font montre d'un discours de résistance par rapport aux politiques de planification technoscientifique françaises à la suite du Plan Calcul, une politique considérée comme trop protectionniste, voire « communiste » de l'aveu de certains acteurs interrogés. Les Unixiens français, sans que l'on puisse faire de généralisation sociologique dans notre cas, ont tendance à développer un discours social et politique empreint d'un libéralisme (voire d'un libertarianisme) très répandu dans les communautés hacker où les Unixiens sont rois⁴⁴. Cette résistance serait d'ailleurs motrice pour le développement des réseaux Unix et Internet, en rivalité avec le champion national Transpac. L'intérêt précoce des ingénieurs du Cnam pour le système Unix et la manière dont ils ont concrétisé matériellement la réalisation technique et administrative des réseaux UUCP témoigne en tout cas d'une série de confrontations pour acquérir les outils de travail sur les réseaux informatiques.

La question du matériel informatique est déterminante dans un contexte où dans le secteur public un privilège est donné aux constructeurs de matériel informatique français, les entreprises Bull étant en première ligne. Les établissements de la recherche et de l'enseignement doivent s'équiper prioritairement avec des machines produites par l'industrie informatique nationale. Or, pour installer le système Unix, il faut pouvoir importer des machines compatibles, en l'occurrence des ordinateurs du constructeur américain Digital Equipment Corporation (DEC, modèles VAX). Les ingénieurs et chercheurs du département d'informatique et de mathématiques appliqués et du LI du Cnam doivent entrer dans une négociation avec l'administration générale de l'établissement, et profiter de moments brefs de libéralisation de la politique d'équipement pour faire ces acquisitions : le tournant des années 1980 est raconté comme une période de lutte où chaque acquisition est un combat pour pouvoir profiter des avancées du grand modèle d'innovation que représente la technologie informatique américaine. Un autre obstacle matériel se dresse quand le projet d'implémenter

⁴¹ A. Grelon, « Profils d'ingénieurs français (1950-1980) ».

⁴² A. Russell, *Open Standards and the Digital Age*, p. 168, notre traduction.

⁴³ P. Flichy, *L'imaginaire d'Internet* ; F. Turner, *Aux sources de l'utopie numérique*.

⁴⁴ E. Raymond, *The New Hacker's Dictionary*.

les réseaux UUCP en France fait jour. Les ordinateurs ont besoin d'appareils traduisant les signaux analogiques du réseau téléphonique existant sur lequel va se greffer le réseau en signaux numériques qui puissent être traités par l'ordinateur. Ces modems (modulateur-démodulateur) font l'objet d'une série de restrictions légales en Europe au début des années 1980 liées à un contrôle strict par les industries des télécoms. Les Unixiens français témoignent de la diffusion des modems UUCP américains « sous le manteau » par les équipes d'Amsterdam venues promouvoir UUCPnet et EUnet à Paris au printemps 1982, condition nécessaire au déploiement de Fnet en France.

A ces obstacles matériels, il faut ajouter les barrières logicielles à lever pour pouvoir raccorder les réseaux. Les années 1980 sont le fruit d'une « guerre des protocoles » entre les différents réseaux prétendant faire reconnaître leurs normes au niveau international⁴⁵. La CCITT⁴⁶ a depuis 1976 mis en circulation la norme X25 pour les réseaux informatiques, norme adoptée par le réseau national français Transpac/Minitel, avec laquelle les réseaux UUCP, fonctionnant sur lignes téléphoniques, doivent composer en partie – malgré le mépris ouvert des Unixiens à l'égard de ce processus de normalisation. Ce mépris de protocoles considérés comme « politiquement corrects »⁴⁷ est justifié par les acteurs à la fois pour des raisons techniques (son inutile complexité) et idéologiques (perçue comme une manifestation de l'autorité des organismes européens anti-américanistes). Les protocoles UUCP, eux, ne font pas l'objet d'un travail de standardisation internationale. Selon Andrew Russell, la force de ce type de protocoles, et c'est le cas pour ceux d'Internet, la suite protocolaire TCP-IP, est qu'ils peuvent continuer à se développer et s'améliorer par expérimentation et appropriation « au niveau des coûts de réseau, des contrôles de flux et de congestion, de sécurité (...) et des architectures de réseau »⁴⁸.

La symbolique de résistance que semble incorporer la lutte pour les outils ne peut pas aboutir simplement à une conclusion qui feraient des Unixiens les parangons d'une critique institutionnelle, et du développement des réseaux UUCP et Internet un mode de fonctionnement autonome par rapport aux institutions. Ne serait-ce que parce que pendant toutes les années 1980, les réseaux UUCP utilisent les infrastructures téléphoniques des PTT et les réseaux Transpac comme liaisons pour faire passer le trafic de données. Le réseau Transpac, dont l'infrastructure télécom est utilisée pour faire passer les communications de Fnet, est considéré comme une « pyramide descendante », un mode de fonctionnement hiérarchique et rigide ; son utilisation pour déployer d'autres réseaux peut donc avoir une portée politique. On peut considérer cela comme un détournement des infrastructures – et c'est en partie le cas, bien que la « greffe » des réseaux UUCP sur Transpac emprunte des moyens administratifs légaux, prévus par les services de facturation des PTT. Mais au plan technique, le détournement agirait plutôt au niveau des systèmes de facturation des

⁴⁵ Jean-Yves Babonneau, proche de Fnet, à propos de la fin des guerres des protocoles qui se solde à la fin avec la victoire d'Internet (protocole ouvert, inter-réseaux) : « c'était l'époque des dernières guerres de religion » (cité in P. Griset et V. Schafer, « "Make the pig fly!" : l'Inria, ses chercheurs et Internet des années 1970 aux années 1990 », p. 47).

⁴⁶ Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique, dans le cadre de l'Union internationale des télécommunications.

⁴⁷ V. Schafer, « De Cyclades à Renater », p. 185.

⁴⁸ A. Russell, *Open Standards and the Digital Age*, p. 193 ; notre traduction.

établissements hôtes, Cnam et INRIA, la possibilité de gérer un réseau d'abonnés aux réseaux UUCP relevant d'un montage budgétaire complexe – mais loin d'être inédit dans la gestion universitaire de la recherche.

2.2. Réseaux de soutien associatifs horizontaux et informels

Il faut éclairer un aspect très important du fonctionnement des réseaux Unix, sur les plans à la fois social et technique, et qui permet de relativiser la portée « extra-institutionnelle » de leurs revendications. En effet, leur affiliation à des réseaux associatifs, communautés de pratiques liant recherche et développement, science et industrie, les positionnent dans une tradition institutionnelle qui ne relève certes pas de structures d'autorité hiérarchiques verticales, mais témoigne de réseaux d'influence horizontaux institutionnalisés. Ces réseaux ont une grande importance dans la création technique de standards pour les réseaux de communication (de la télécommunication à l'informatique), et déploient des rhétoriques « universalistes » indépendantes des institutions nationales⁴⁹. La valorisation des modes d'organisation associatifs illustre la défiance envers l'autorité administrative qui se traduit par une confiance en des processus plus informels et plus transversaux.

Les réseaux d'Unixiens héritent d'une tradition de groupes d'utilisateurs professionnels spécialisés dans un type de matériel ou de logiciel, dans le sillage des « clubs d'utilisateurs »⁵⁰. Ces derniers ont été déterminants au cours des premières décennies de l'informatique ; ils sont initiés par les constructeurs qui souhaitent former les ingénieurs et techniciens à l'utilisation d'une machine spécifique, ajoutant de nouvelles fonctionnalités au principe du service client⁵¹. Avec le développement de l'informatique compatible (comme les systèmes Unix) puis conviviale (avec les micro-ordinateurs et ordinateurs personnels) émergent des communautés d'utilisateurs, solidarités professionnelles locales, nationales et surtout internationales.

Les Unix User Groups (UUG) sont un de ces réseaux transnationaux. Le système Unix est très populaire car diffusé quasi gratuitement dans les universités : en effet, un décret américain de 1956 interdit AT&T de commercialiser des produits autre que le matériel strictement télécom. Unix, ayant vu le jour au sein des Bell Labs, est un système d'exploitation informatique, et l'entreprise décide de le distribuer aux universités contre un faible coût de licence, en fournissant le code informatique, mais sans fonctions de support auprès de ses clients. Les UUG viennent pallier ce déficit en support et valoriser la possibilité de modifier le code source en formant des réseaux collaboratifs avec un certain nombre de nœuds localisés dans les universités, comme à Berkeley en Californie. En 1982, une association française est créée sur le modèle des UUG : l'AFUU, Association française des utilisateurs d'Unix. Dialoguant

⁴⁹ A. Russell, *ibid.* ; L. Laborie, *L'Europe mise en réseaux*.

⁵⁰ P-E. Mounier-Kuhn, « Les clubs d'utilisateurs ».

⁵¹ Le rôle déterminant de ces formations par l'entreprise dans l'émergence d'un enseignement formalisé reste encore peu étudié. Il se trouve que le Cnam, avant même la mise en place du département Informatique et Mathématiques appliquées, accueille les formations du constructeur Bull dans les années 1950 (C. Neumann, « De la mécanographie à l'informatique »).

avec ses homologues aux Etats-Unis et en Europe (les EUUG), elle vient entériner l'adoption d'Unix en France depuis la fin de la décennie précédente.

Mais sa création est également décisive pour le déploiement du réseau Fnet. Si la création de Fnet date de 1983, c'est en 1982 que remonte le projet de se raccorder aux réseaux UUCP. La petite communauté Unixienne française décide en effet d'héberger au Cnam la conférence annuelle et internationale des associations Unix en 1982 (surnommée « Spring in Paris »). L'équipe d'Amsterdam, première connectée dans le monde aux réseaux UUCP américains⁵², vient présenter EUnet, l'entité technique et administrative qui propose la coordination de UUCPnet en Europe. Sa mission est claire : offrir un réseau technique aux réseaux socio-professionnels Unixiens. Fnet, qui naît l'année suivante, est le nom du réseau technique, mais est également chapeauté par EUnet en tant qu'association qui prend en charge l'administration juridique du réseau. Cette délégation à EUnet a son importance, comme le laisse entendre Yves Devillers : EUnet est un « parapluie légal » qui permet aux ingénieurs français de ne se soucier que des aspects techniques, et de minimiser la gestion de ce qu'il considère comme une « administrivia »⁵³. Le mode de fonctionnement associatif traduit ainsi une volonté de conserver une part d'informel dans l'administration du réseau Fnet, afin de conserver une forme de liberté dans la gouvernance du réseau. Ce qui est décrit comme un « fonctionnement empirique »⁵⁴ – et effectivement, du point de vue technique ce développement se fait de manière *ad hoc* – ne pourrait exister sans cette structure administrative certes quelque peu informelle, mais dépendante de l'existence des associations.

L'originalité des Unixiens relève de leur appartenance à d'autres réseaux transversaux, plus informels encore que les associations, qui sont les communautés d'intérêt rassemblées autour de la passion de l'expérimentation informatique – les milieux hackers Unixiens, omniprésents sur les forums électroniques comme Usenet. Les réseaux UUCP sont auto-gérés, ne dépendant pas d'une autorité centralisée mais d'un mode de fonctionnement « distribué » : chaque administrateur de chaque ordinateur connecté au réseau doit prendre en charge les modalités techniques de l'installation des points d'accès, d'entrée et de sortie des données ainsi que les aspects administratifs permettant à un laboratoire de se connecter. Les équipes gestionnaires de Fnet, au Cnam puis à l'INRIA, fonctionnent d'abord comme des facilitateurs, offrant un support d'aide à une collaboration en réseau. En ceci, ils sont des « publics récurifs » caractéristiques des communautés focalisées sur le développement d'outils logiciels qui vont aider la communauté à mieux travailler⁵⁵. Cette organisation est valorisée et favorisée dans la première phase du développement de Fnet, alors que le réseau est composé d'une petite communauté où tout le monde se connaît. Or, ce qui est perçu à l'origine comme une qualité positive du réseau devient un point d'achoppement à la fin des années 1980, alors que la base d'abonnés s'élargit et que les membres du réseau commencent à attendre de l'administration (informelle) de Fnet un service et un support client – contrastant avec le mode de

⁵² Grâce à une relation privilégiée avec les Philips Laboratories de Philadelphie, laboratoires de R&D du constructeur en électronique hollandais Philips.

⁵³ Un jeu de mot qu'il utilise lors d'une réunion de l'AFUU pour déplorer la complexité grandissante de l'administration de Fnet en 1992, alors que Fnet est en train de devenir une association loi 1901.

⁵⁴ V. Schafer « De Cyclades à Renater », p.183.

⁵⁵ C'est la caractéristique essentielle des communautés autour des logiciels libres qui revendiquent l'héritage d'Unix (C. Kely, *Two Bits* ; C. Paloque-Berges et C. Masutti, *Histoires et cultures du Libre*).

fonctionnement associatif, collaboratif et récursif des débuts. Ce tournant est révélateur d'un moment de crise. L'âge d'or de Fnet, avec une gestion improvisée et « sous le radar »⁵⁶ au Cnam, est terminé. Les coûts augmentent avec le nombre d'abonnés et de problèmes techniques. Fnet tend à se transformer en service client et n'est plus un service coopératif. La popularisation puis la massification d'Internet dans les années 1990 signale la fin de l'âge des anciens, dérangés dans leur entre-soi, qui perdent leur pouvoir et leur prestige de « maîtres du réseau », c'est-à-dire de gestionnaires techniques au centre d'une organisation collaborative⁵⁷.

En définitive, les réseaux UUCP sont bien à l'avant-garde des réseaux Internet en ceci qu'ils représentent une forme d'innovation technoscientifique par les marges. Ils participent, à la fois sur le plan d'une réalité technique et administrative et sur celui des récits utopiques, à un domaine d'expérimentation qui renverse les logiques de la planification de projets de recherche et de développement : du bas vers le haut, et profitant des logiques transversales de la coopération entre pairs. Il serait abusif, cependant, de considérer ses protagonistes comme des acteurs autonomes et en rupture par rapport aux institutions : celles-ci leurs fournissent une infrastructure qui, malgré la rigidité perçue, est assez souple pour accueillir des formes de détournement. Ces institutions sont aussi un cadre d'interprétation sociale et idéologique de leurs réalisations, sur le mode du repoussoir (l'autorité hiérarchique et le protectionnisme « à la française ») ou sur le mode de la valorisation (les coopérations entre académie et industrie par le biais de groupes d'influence et associatifs). En quoi, cependant, sont-ils de nouveaux savants qui dans une certaine mesure font évoluer de l'intérieur les institutions, en modifiant les rapports entre pouvoir et savoir ? Tirer le fil de l'histoire des Unixiens et des développements d'Internet dans la décennie 1990 permettrait de voir la légitimation politique, économique, et culturelle d'une même rhétorique mais à l'échelle d'une révolution sociale : on passerait des « pyramides de savoir » aux « réseaux de savoir », selon l'expression du sénateur René Trégouët dans son rapport de 1998, alors que les réseaux Internet deviennent à l'ordre du jour grâce au Web⁵⁸. Au milieu des années 1990, Fnet est encore reconnu comme le « premier fournisseur d'accès à Internet public », mais perd du terrain face aux nouveaux fournisseurs d'accès commerciaux à Internet. On retrouve les Unixiens à la fois dans des associations d'utilisateurs tournées vers le conseil aux entreprises et aux collectivités, ayant transformé leur expertise en économie de service (par exemple à l'AFUU, devenue en 2002 l'AFNET), et dans des associations de promotion des outils numérique pour l'éducation et la citoyenneté (par exemple dans l'association des utilisateurs Internet, AUI, créée en 1996), mais qui tend à rejoindre avec le temps les associations de conseil proche des industries des télécommunications numériques (l'AUI rejoint la branche française de l'Internet Society, ISOC France en 2002). Si l'on peut arguer d'un tropisme « savant » aux origines de la recherche et du développement des réseaux informatiques ouverts, c'est aussi une économie politique des réseaux qu'il faut interroger pour comprendre l'évolution institutionnelle qu'ils accompagnent.

⁵⁶ Selon l'expression de ses protagonistes.

⁵⁷ P. Mounier, *Les Maîtres du réseau*.

⁵⁸ Rapportée entre autres par P. Mounier, *ibid.*, 46. Le rapport d'information remis à la Commission des finances en 1998 intitulé « Des pyramides du pouvoir aux réseaux de savoirs » complet est en ligne (<http://www.senat.fr/rap/r97-331-t1/r97-331-t1.html>).

Bibliographie

Abbate Janet, *Inventing the Internet*, Cambridge, Mass., MIT Press, 2001

Flichy Patrice, *L'imaginaire d'Internet*, Paris, La Découverte, 2001.

Grelon André, « Profils d'ingénieurs français (1950-1980) », *Le Mouvement Social* 163.2, 1993, pp. 85–100.

Griset Pascal et Schafer Valérie, « "Make the pig fly!": l'Inria, ses chercheurs et Internet des années 1970 aux années 1990 », *Le Temps des médias*, 18, printemps 2012, pp. 41–52.

Hafner Katie et Lyon Matthew, *Where Wizards Stay Up Late: The Origins Of The Internet*, Touchstone, S & S International, 1998.

Jacob, Christian. *Lieux de savoir : Tome 1, Espaces et communautés*. Paris, Albin Michel, 2007.

Kelty Christopher M., *Two Bits: The Cultural Significance of Free Software*, Durham, Duke University Press Books, 2008

Laborie Léonard, *L'Europe mise en réseaux: la France et la coopération internationale dans les postes et les télécommunications (années 1850-années 1950)*, Bruxelles, Peter Lang, 2010

Le Crosnier Hervé, « Les journaux scientifiques électroniques ou la communication de la science à l'heure du réseau mondial », *La communication de l'IST dans l'enseignement supérieur et la recherche : l'effet Renater / Internet* (Actes de Colloque CEM – GRESIC), Paris, ADBS Editions, 1995.

Mounier Pierre, *Les maîtres du réseau. Les enjeux politiques d'Internet*, Paris, La Découverte, 2002.

Mounier-Kuhn, Pierre-Eric, « Les clubs d'utilisateurs : entre syndicats de clients, outils marketing et « □ logiciel libre » avant la lettre », *Entreprises et histoire*, 60.3, 2011, pp. 158–169

Mounier-Kuhn, Pierre. *L'informatique en France de la seconde guerre mondiale au Plan Calcul. L'émergence d'une science*. Paris, Presses Universitaires de Paris-Sorbonne, 2010.

Neumann Cédric, « De la mécanographie à l'informatique » : les relations entre catégorisation des techniques, groupes professionnels et transformations des savoirs managériaux », Thèse de doctorat en histoire, Nanterre, Université de Paris Ouest Nanterre, 2013.

Paloque-Berges Camille, « Entre trivialité et culture : une histoire de l'Internet vernaculaire. Emergence et médiations d'un folklore de réseau », Thèse de doctorat en sciences de l'information et de la communication ; Saint-Denis, Université de Paris VIII Vincennes Saint-Denis, 2011.

Paloque-Berges Camille et Christophe Masutti (dir.), *Histoires et cultures du Libre. Des logiciels partagés aux licences échangées*, Strasbourg, Framabook, 2013.

Paravel Véréna, « De la plume d'oie à la souris : la recherche en réseaux », in Christian Jacob, *Lieux de Savoir. Espaces et Communautés*. Vol. 1. Paris, Albin Michel, 2007, pp. 1195-1015.

Raymond Eric S., *The New Hacker's Dictionary*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1996 (3^{ème} édition révisée).

Russell Andrew, *Open Standards and the Digital Age. History, Ideology and Networks*. Cambridge, Mass., Cambridge University Press, 2014

Schafer Valérie, « De Cyclades à Renater. Des réseaux de données pour la recherche et l'enseignement (années 1970-1990) », *Histoire de la recherche contemporaine. La revue du Comité pour l'histoire du CNRS*, Tome I-N°2, 2012, pp. 180–187.

Schafer Valérie, *La France en réseaux (tome 1). La rencontre des télécommunications et de l'informatique (1960-1980)*, Paris, Nuvis/Economie et Prospective Numériques, 2012.

Schafer Valérie et Tuy Bernard, *Dans les coulisses de l'Internet: RENATER, 20 ans de technologie, d'enseignement et de recherche*, Paris, Armand Colin, 2013.

Turner Fred, *Aux sources de l'utopie numérique*, Rennes, C&F, 2012

Vedel Thierry, « Les Ingénieurs des télécommunications : formation d'un grand corps », *Culture Technique* 12, 1984, pp. 62-75.